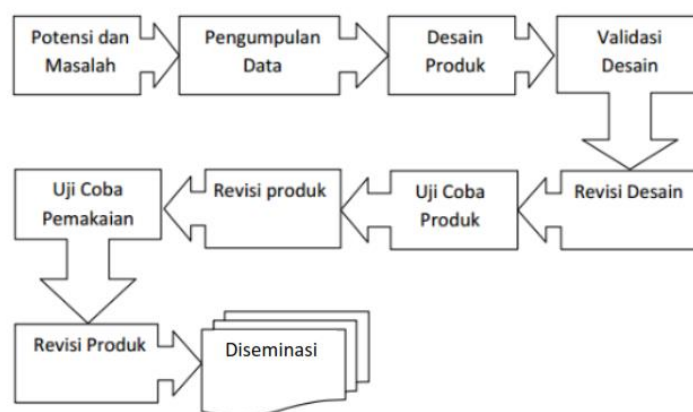


BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pembuatan pengembangan media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang akan digunakan pada mata kuliah Praktik Sistem Kendali Cerdas. Pengembangan ini difokuskan pada penggabungan dan penambahan sensor (input), bahan pembelajaran JST, kontroler dan perangkat lunak pemrograman yang berkembang saat ini serta pengaplikasiannya pada dunia nyata sebagai media pembelajaran. Jenis media yang dikembangkan berupa media pembelajaran berbentuk perangkat keras disertai modul praktikum pembelajaran. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan dalam penelitian digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Langkah-langkah metode *Research and Development*

Sumber: Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*.

B. Prosedur Pengembangan

1. Potensi dan Masalah

Tahap awal dalam sebuah penelitian pengembangan adalah dengan mengetahui adanya potensi dan masalah untuk diselesaikan. Potensi program studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta merupakan salah satu LPTK (Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan) tertua dan terbaik di Indonesia. LPTK mempunyai nama di dunia Pendidikan, industri dan pemerintah, hal ini dibuktikan dengan kualitas peserta didik yang telah lulus. Institusi pendidikan dalam proses pembelajarannya akan menemukan kendala dan permasalahan seiring berkembangnya teknologi pada pendidikan, tanpa terkecuali pembelajaran pada mata kuliah praktik sistem kendali cerdas di program studi pendidikan teknik elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.

Berdasarkan hasil observasi pada Mata Kuliah Praktik Sistem Kendali Cerdas media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran praktikum Mata Kuliah Praktik Sistem Kendali Cerdas masih menggunakan *software* simulasi Matlab. Hal ini membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam menerapkan pembelajaran mata kuliah praktik sistem kendali cerdas pada dunia nyata karena pembelajaran masih banyak yang bersifat simulasi. Perkuliahan yang masih menggunakan simulasi membuat mahasiswa cepat merasa bosan, kurang menarik dan membuat kemampuan psikomotorik mahasiswa menjadi lemah. Perlu adanya media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang terimplementasi secara *software* dan *hardware* untuk mendukung proses pembelajaran pada mata kuliah sistem kendali cerdas. Media pembelajaran ini diharapkan mampu

membantu peserta didik dalam memahami dan menerapkan materi pembelajaran tentang Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang saat ini sudah banyak digunakan di dunia Industri.

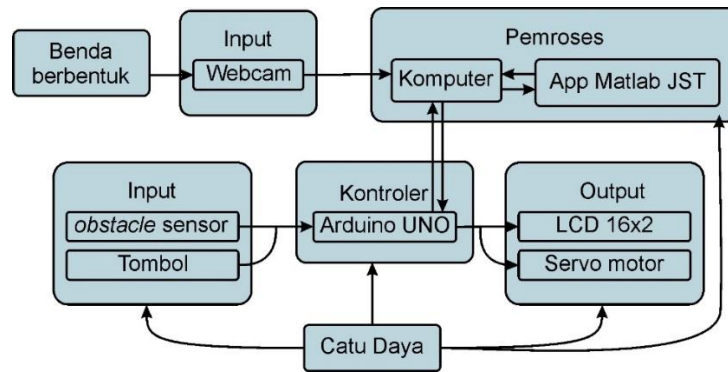
2. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari hasil observasi pada mata kuliah praktik sistem kendali cerdas, pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan (JST) masih menggunakan metode simulasi dan teori, sehingga perlu dibuat media pembelajaran yang terintegrasi antara *hardware* dan *software* sehingga peserta didik dapat menerapkan konsep Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan baik. Hasil observasi inilah menjadi alasan peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

3. Desain Produk

Tahap desain media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) meliputi desain rangkaian elektronik, desain mekanik dan desain perangkat lunak sedangkan media cetak berupa desain modul untuk media pembelajaran. Desain produk dibuat dengan mempertimbangkan kebutuhan yang ada pada praktikum mata kuliah praktik sistem kendali cerdas.

Desain program dan skema rangkaian dibuat menggunakan *software* proteus 8.30, Matlab 2016a dan Arduino IDE. Desain produk berhubungan dengan grafis dibuat menggunakan *software* Corel Draw X8. Berikut gambar konsep desain pengembangan Training Kit Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan.

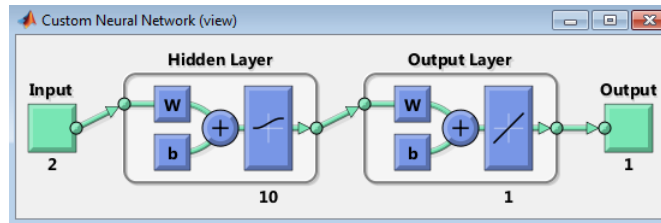


Gambar 2. Blok Diagram Training Kit Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan

Desain Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan Jaringan Multilayer Perceptron yang terdiri dari *input*, *output*, *hidden layer*, dengan *learning method Supervised*. *Input* JST mempunyai 2 *node* terdiri dari nilai *Shape Factor* dan *eccentricity* dari citra untuk dikenali sebagai bentuk dari objek. *Output* JST mempunyai 1 *node* berupa nilai yang menjelaskan tentang bentuk yang dikenali. *Hidden Layer* pada JST dapat diatur 1 sampai 2 *layer* dan jumlah *node* neuron dapat diatur 1 sampai 50 *node* neuron pada setiap *layer*.

Learning method JST sebagai pemroses data pada jaringan dengan menggunakan *Learning algorithm Backpropagasi* dengan metode *Levenberg-Marquardt*. Metode ini dipilih dikarenakan dari hasil pengamatan beberapa penelitian diantaranya: Pengenalan Pola Sinyal EKG menggunakan JST dengan Algoritma Levenberg–Marquardt (Rahmat, 2005); Penggunaan Algoritma Backpropagasi Levenberg Marquardt dan Teknik Pengolahan Citra Digital untuk Identifikasi Nominal Uang Kertas (Handayani & Komarudin, 2014); dan *Electrolarynx, esophagus and Normal Speech Classisification Using Gradient discent with momentum and learning rate, and Levenberg-Marquardt Algorithm* (Arifin, 2010).

Gambar 22 menampilkan gambaran blok diagram Jaringan Syaraf Tiruan dengan Jaringan Multilayer Perceptron yang dibuat pada penelitian ini.



Gambar 3. Blok Diagram Jaringan Syaraf Tiruan Multilayer Perceptron

4. Validasi Desain

Hasil produk dilakukan validasi desain untuk mengetahui dan mengevaluasi produk awal pengembangan media pembelajaran yang telah dibuat. Proses validasi desain dilakukan oleh pakar atau dosen ahli di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta untuk menilai hasil desain Training Kit Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang telah dirancang, sehingga diketahui kelemahan dan kekuatannya.

5. Revisi Desain

Revisi desain dilaksanakan saat hasil validasi desain masih ditemukan kekurangan dari produk yang dihasilkan. Kekurangan inilah yang akan dilakukannya penambahan pada trainer pembelajaran sehingga tidak mengalami masalah pada saat digunakan.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk pada tahap awal ini dilakukan dengan mensimulasikan penggunaan produk dan diujicobakan kepada para ahli. Pengujian produk dilakukan oleh dosen ahli materi dan ahli media di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika UNY. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk.

7. Revisi Produk 1

Data yang telah diperoleh dari hasil pengujian produk oleh para ahli, dapat diketahui kesalahan dan kekurangan produk saat pelaksanaan uji coba produk. Revisi produk dimaksudkan untuk meningkatkan kelayakan dan kualitas pengembangan media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) sebelum dilakukan ujicoba pada tingkat yang lebih tinggi dan luas.

8. Ujicoba Pemakaian

Hasil revisi produk akan diterapkan dalam lingkup yang lebih luas dengan melakukan uji coba pemakaian yang dilakukan oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktik sistem kendali cerdas di prodi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta. Tahap ini media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dinilai kembali untuk mengetahui kekurangan atau hambatan yang muncul guna perbaikan dan penambahan lebih lanjut. Pengujian produk hasil pengembangan media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) akan dinilai mahasiswa dari segi kelayakan media dengan mengisi lembar angket.

9. Revisi Produk 2

Revisi produk dilakukan apabila dalam pemakaian produk yang lebih luas terdapat kekurangan dan kelemahan yang mengganggu jalannya proses pembelajaran. Perlu adanya penyempurnaan pembuatan media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) sesuai dengan kekurangan dan kelemahan pada revisi produk 2. Produk akhir dari penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan untuk mengidentifikasi image dan modul pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah

praktik sistem kendali cerdas pada kompetensi yang berhubungan dengan sistem Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Hasil dari ujicoba tahap 2 apabila sudah tidak ada kekurangan maka tahap yang terakhir yaitu produksi masal.

10. Diseminasi

Tahap diseminasi merupakan tahap akhir dari penelitian pengembangan. Diseminasi dilakukan dengan sosialisasi media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang telah dikembangkan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY serta dengan publikasi jurnal dan dilakukannya distribusi. Distribusi dilakukan apabila sudah mendapatkan kesepakatan dengan Dosen pengampu mata kuliah dan Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY untuk menggunakan media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

C. Sumber Data Penelitian

1. Objek Penelitian

Obyek penelitian yang akan diteliti yaitu berupa media pembelajaran berbasis JST untuk mengidentifikasi berbasis Image Processing yang terdiri dari perangkat keras media pembelajaran (*hardware*), perangkat lunak media pembelajaran (*software*), buku panduan media pembelajaran dan *labsheet*.

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian merupakan orang yang dapat merespon, memberikan informasi tentang data penelitian (Arikunto, 2010: 109). Data penelitian diambil dengan menggunakan angket, dengan subjek evaluasi dalam penelitian pengembangan ini terdiri dari :

- a. Para ahli yang dibutuhkan sebagai evaluator ahli (*Expert Judgement*) pada tahap *review* yang terdiri dari ahli materi dan ahli media. Ahli media dan ahli materi adalah dosen yang berkompeten di prodi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- b. Mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai *reviewer* pengguna media yang digunakan untuk mengambil data kelayakan media.

D. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Program studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang beralamat di Kampus Karangmalang, Depok, Sleman, Yogyakarta. Waktu penelitian dilaksanakan selama empat bulan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2019.

E. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data atau informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Hasil pengumpulan data tersebut akan dilakukan analisa. Dua cara yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data yaitu:

a. Pengujian dan Pengamatan

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui kelayakan dari Pengembangan media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang dijadikan sebagai media pembelajaran. Hasil pengujian dipaparkan dengan data berupa uji coba dan hasil-hasil pengamatan.

b. Kuesioner (Angket)

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket disusun berdasarkan kajian teori mengenai media pembelajaran yang ideal. Fungsi angket digunakan untuk menentukan kelayakan media yang dibuat berupa Pengembangan media pembelajaran berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data adalah validator ahli mater, ahli media pembelajaran dan pengguna atau mahasiswa.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan penelitian ini adalah lembar angket. Lembar angket yang digunakan adalah lembar angket tertutup, yaitu lembar angket yang telah dilengkapi dengan jawaban sehingga responden memilih sesuai jawaban yang telah disediakan. Lembar angket tertutup dimaksudkan untuk membantu responden dalam menjawab pertanyaan dengan cepat dan memudahkan peneliti dalam menganalisis data.

Instrumen dalam penelitian ini menggunakan lembar angket skala likert yang telah di modifikasi dengan menggunakan skala 4. Penggunaan skala 4 bertujuan untuk menghindari jawaban yang bersifat tengah (netral) sehingga tidak menimbulkan kecenderungan menjawab ke-tengah atau ragu-ragu. Instrumen diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan mahasiswa sebagai responden. Berikut adalah rincian kisi-kisi instrumen penelitian untuk masing-masing responden:

a. Instrumen untuk Ahli Materi

Instrumen dalam uji validasi isi materi oleh ahli materi meliputi aspek kualitas materi dan kemanfaatan. Kisi-kisi instrumen penelitian untuk ahli materi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1.	Kualitas isi dan tujuan	Kesesuaian dengan kompetensi dasar atau tujuan	1,2,3,4	4
		Kelengkapan Trainer Pembelajaran JST	5,6	2
		Keruntutan materi	7,8	2
2.	Kualitas instruksional	Memberikan kesempatan belajar	9,10,11	3
		Membantu proses belajar	12,13,14,15,16,17,18,20	9
		Berkaitan dengan materi lain	21,22	2
Total butir				22

b. Instrumen untuk Ahli Media

Instrumen dalam uji validasi konstruk media oleh ahli media meliputi aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan. Kisi-kisi instrumen penelitian untuk ahli media dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1.	Kualitas Teknik	Ketepatan desain	1,2,3,4	4
		Kemenarikan media	5,6	2
		Keterbacaan	7,8,9,10	4
		Berfungsi sesuai desain	11,12,13,14,15	5
		Terdapat buku panduan pengoperasian	16,17,18	3
		Kemudahan pengoperasian	19,20	2
Total butir				20

c. Instrumen untuk Pengguna

Instrumen ujicoba penggunaan alat ditujukan kepada mahasiswa yang meliputi aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran, dan kualitas teknis. Kisi-kisi instrumen untuk pengguna dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengguna

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1.	Kualitas instruksional	Membantu proses belajar	1,2,3,4	4
		Memotivasi mahasiswa	5,6,7	3
2.	Kualitas teknis	Kerapian desain	8,9	2
		Kemenarikan desain	10,11	2
		Keterbacaan	12,13,14	3
		Terdapat buku panduan pengoperasian	15,16,17	3
		Kemudahan pengoperasian	18,19,20	3
Total butir				20

3. Pengujian Instrumen

Pengujian instrumen bertujuan untuk memperoleh instrumen penelitian yang sesuai agar data penelitian valid, akurat, dan dapat dipercaya. Data penelitian sangat menentukan mutu dan kualitas hasil penelitian. Instrumen penelitian dikatakan sesuai apabila telah memenuhi syarat berupa pengujian validitas dan reliabilitas. Instrumen yang dibuat perlulah dilakukan pengujian yang ditinjau dari tingkat validitas dan reliabilitasnya. Berikut dijelaskan untuk uji validitas dan reliabilitas instrumen.

a. Uji Validitas Instrumen

Pengujian validitas melewati dua tahapan yaitu dengan tahap validitas isi dan validitas konstruk. Pengujian validitas konstruk dapat dilakukan dengan mengadakan konsultasi kepada para ahli (Sugiyono, 2015). Validasi instrumen dilakukan sampai menghasilkan sebuah kesepakatan dengan para ahli. Instrumen memuat aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu yang harus dikonsultasikan kepada para ahli dibidangnya. Ahli dalam penelitian ini dalam bidang pendidikan adalah Dosen Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.

Hasil konsultasi kepada ahli supaya dapat mengetahui setiap butir instrumen valid atau tidak, dapat dikorelasikan dengan skor butir (X) dan skor total (Y). Hasil analisa item didapat menggunakan korelasi (r) korelasi yang digunakan untuk uji hubungan antar sesama data interval Product moment dari Person yang termuat dalam buku Sugiyono (2015).

$$r_{xy} = \frac{n\Sigma X_i Y_i - (\Sigma X_i)(\Sigma Y_i)}{\sqrt{\{n\Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2\}\{n\Sigma Y_i^2 - (\Sigma Y_i)^2\}}} \quad \text{Rumus 1}$$

Keterangan:

n = Banyaknya pasangan data X dan Y

ΣX = Total jumlah dari variabel X

ΣY = Total jumlah dari variabel Y

ΣX^2 = Kuadrat dari total jumlah variabel X

ΣY^2 = Kuadrat dari total jumlah variabel Y

ΣXY = Hasil perkalian dari total jumlah variabel X dan variabel Y

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Instrumen dikatakan reliabel apabila menunjukkan hasil yang tetap meskipun dilakukan pengujian beberapa kali dengan waktu yang berbeda. Pengujian reliabilitas dilakukan dengan interval *consistens*. Interval *consistens* dilakukan dengan memfokuskan pada item instrumen yang mana cukup dilakukan percobaan sekali. Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan teknik *alpha cronbach* sebagai berikut.

$$r_i = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\Sigma \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right) \quad \text{Rumus 2}$$

Keterangan:

r_i = Reliabilitas instrumen

k = Banyaknya butir pertanyaan (soal)

$\Sigma \sigma_t^2$ = Jumlah varians butir

σ_t^2 = Varians total

Jumlah varians butir dan varians total didapat dengan mencari masing-masing nilai varians menggunakan rumus menurut Suharsimi Arikunto (2017:123) seperti berikut.

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad \text{Rumus 3}$$

Keterangan:

σ^2 = varians

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat nilai perbutir

$(\sum X)^2$ = kuadrat jumlah nilai perbutir

N = Banyaknya Responden

Hasil perhitungan r_{11} kemudian di interpretasikan dengan tingkat keadaan koefisien sesuai dengan tabel 6.

Tabel 4. Interpretasikan tingkat keadaan koefisien

Hasil perhitungan r_{11}	Tingkat keadaan koefisien
$0,800 \leq r_{11} \leq 1,000$	Sangat tinggi
$0,600 \leq r_{11} \leq 0,799$	Tinggi
$0,400 \leq r_{11} \leq 0,599$	Cukup
$0,200 \leq r_{11} \leq 0,399$	Rendah
$0,000 \leq r_{11} \leq 0,199$	Sangat Rendah

F. Teknik Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bersifat developmental sehingga dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi hanya menggambarkan apa adanya tentang suatu keadaan. Teknis analisis data menggunakan deskriptif kualitatif, yaitu memaparkan produk media hasil

rancangan media pembelajaran setelah diimplementasikan dalam bentuk produk dan menguji tingkat kelayakan produk. Data kualitatif yang diperoleh kemudian diubah menjadi data kuantitatif dengan menggunakan skala Likert. Skala Likert memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif yang dapat diwujudkan dalam beragam kata-kata jawaban, yang dalam penelitian ini yaitu meliputi: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Hasil analisis kuantitatif dikonversikan dalam bentuk tingkatan bobot skor nilai yang digunakan sebagai skala pengukuran yaitu: 4,3,2,1.

Tabel 5. Kriteria Skor Penilaian

Penilaian	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	4
S	Setuju	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Data instrumen penelitian yang telah diperoleh dan dikonversikan kedalam data kuantitatif, dengan melihat bobot tiap tanggapan yang dipilih atas tiap pernyataan. Hasil konversi data instrumen kemudian dihitung persentase kelayakan media, menggunakan rumus pada persamaan berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad \text{Rumus 4}$$

Keterangan:

\bar{X} = Skor rata-rata

n = Jumlah penilai

$\sum x$ = Skor total masing-masing

Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Rumus 5

Hasil nilai persentase kelayakan tersebut dirubah dalam pernyataan predikat yang menunjuk pada pernyataan keadaan, seperti ukuran kualitas kelayakan atau *rating scale*. *Rating scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif yang dapat dilihat pada tabel 8 (Sugiyono, 2013: 141).

Tabel 6. Kategori Kelayakan Media Pembelajaran Berdasarkan Rating Scale

No.	Skor dalam Persen (%)	Kategori
1	0 – 25%	Sangat Tidak Layak
2	>25 – 50%	Kurang Layak
3	>50 – 75%	Layak
4	>75 – 100%	Sangat Layak

Skor yang diperoleh dari angket menunjukkan tingkat kelayakan Training Kit Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan pada mata kuliah Praktik Sistem Kendali Cerdas. Hasil dari skor yang diperoleh dari angket akan menunjukkan trainer pembelajaran layak digunakan sebagai trainer untuk proses pembelajaran.